

ВЛИЯНИЕ ТИПА ЭНДОПРОТЕЗА НА БИОМЕХАНИКУ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Г. Кавалерский, доктор медицинских наук, профессор,
С. Сметанин, кандидат медицинских наук,
А. Лычагин, кандидат медицинских наук,
Я. Рукин, кандидат медицинских наук,
А. Грицюк, доктор медицинских наук, профессор
Первый МГМУ им. И.М. Сеченова
Университетская клиническая больница №1
Клиника травматологии, ортопедии и патологии суставов
E-mail: dr.smetaninsm@gmail.com

Впервые на современном многосрезовом компьютерном томографе определена разница в биомеханике коленного сустава после артропластики эндопротезами с сохранением задней крестообразной связки и с ее замещением. Доказано, что в первом случае эндопротез более точно воспроизводит кинематику здорового коленного сустава.

Ключевые слова: эндопротезирование, коленный сустав, биомеханика коленного сустава.

Теме изучения биомеханики коленного сустава (КС) в зарубежной литературе посвящены единичные работы [2, 3], а в отечественной литературе таких публикаций не было.

Впервые на многосрезовом компьютерном томографе Г.М. Кавалерским и соавт. [1] в 2016 г. была определена кинематика КС в норме и при развитии остеоартроза. Было достоверно доказано, что скольжение во внутреннем отделе КС при сгибании в 3,2 раза меньше, чем в наружном отделе. Зарубежные ученые подчеркивают изменения биомеханики КС после артропластики, оценивая кинематику по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) [4].

Интерес представляет оценка кинематики КС после использования эндопротезов разного типа.

Нами изучена биомеханика КС после артропластики эндопротезами с сохранением задней крестообразной связки (эндопротез CR) и при ее замещении (эндопротез PS).

Полученные данные сравнивали с кинематикой здорового КС.

Исследование КС после артропластики эндопротезами CR и PS проведено на аппарате Toshiba Aquilion ONE 640 на базе Университетской клинической больницы №1 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Оценивали величину скольжения и вращения в наружном и внутреннем компартментах, а именно – определяли переднезадний размер тибияльного компонента (ТК) и степень скольжения в обоих компартментах (дистанция большеберцового компонента – TF-TE).

Статистическую обработку данных проводили в программе Statistica. При нормальном распределении использовали параметрическую статистику, а при $p < 0,05$ – непараметрические методы. Оценку достоверности при нормальном распределении осуществляли по критерию Стьюдента, а при ненормальном – по критерию знаков и критерию Манна–Уитни. При $p < 0,05$ говорили о статистически достоверной разнице в биомеханике.

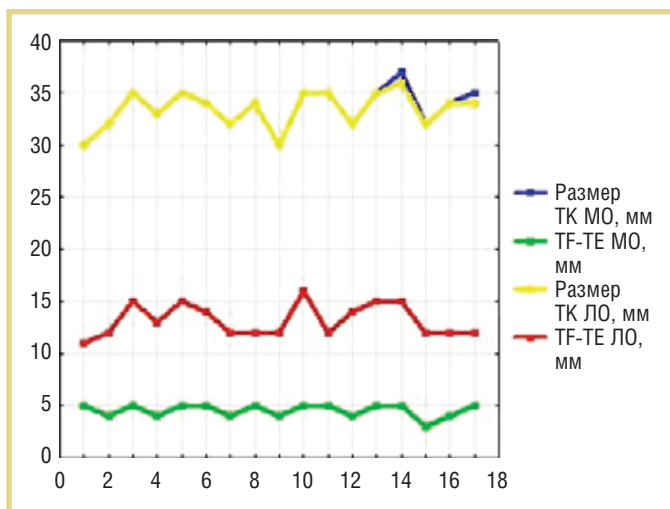


Рис. 1. Результаты, полученные в 1-й группе, МО и ЛО

Пациенты (n=30) были разделены на 2 группы. В 1-ю группу вошли 17 (56,7%) пациентов, перенесших артропластику КС эндопротезом с сохранением задней крестообразной связки (CR). Мужчин в 1-й группе было 5 (29,4%), женщин – 12 (70,6%); средний возраст больных – $55,0 \pm 7,2$ года (от 45 до 65 лет), средний рост – $163,0 \pm 5,6$ см (от 154 до 172 см). Эндопротез P.F.C. Sigma (DePuy) был применен у 7 (41,2%) пациентов, а NexGen CR (Zimmer) – у 10 (58,8%).

Во 2-й группе было 13 (43,3%) пациентов. Всем выполняли артропластику КС эндопротезом с замещением задней крестообразной связки (PS): у 3 – DePuy Sigma PS, у 6 – Zimmer NexGen LPS, у 4 – Smith & Nephew Genesis II. Мужчин было 4 (30,8%), женщин – 9 (69,2%) ($p < 0,05$). Средний возраст пациентов 2-й группы составил $52,0 \pm 5,9$ года (от 44 до 60 лет), средний рост – $164,0 \pm 6,5$ см (от 152 до 173 см).

Жалоб у обследованных не было. У всех пациентов 2-й группы в КС отмечалось полное разгибание и сгибание до 90° . Деформаций во фронтальной плоскости, переднезадней нестабильности не было ни в одном случае.

У пациентов 1-й группы переднезадний размер тибяльного компонента (ТК) в латеральном (ЛО) и медиальном (МО) отделах был одинаковым. Только у 2 больных эта величина была на 1 мм больше в МО, что мы связываем с погрешностью измерений. Однако величина TF-TE была в 2 раза больше в наружном отделе КС (рис. 1).

Среднее соотношение размера ТК и степени скольжения у пациентов 1-й группы во внутреннем отделе составило $13,5 \pm 1,6\%$, в наружном – $39,4 \pm 3,5\%$.

Во 2-й группе переднезадний размер ТБ у пациентов не различался. Кроме того, дистанция TF-TE также была одинаковой в наружном и внутреннем отделах КС (рис. 2).

Во 2-й группе среднее соотношение размера ТК и степени скольжения во внутреннем отделе составило $13,1 \pm 1,0\%$, в наружном – $12,9 \pm 1,0\%$.

Проанализировав результаты исследования, мы выяснили, что у пациентов, перенесших артропластику КС эндопротезом CR, скольжение в 2,9 раза больше в наружном отделе, чем во внутреннем ($p < 0,05$), а при артропластике КС эндопротезом с замещением задней крестообразной связки во всех наблюдениях дистанция большеберцового компонента была одинаковой во внутреннем и наружном компартментах КС, соотношение этих величин составило $1:0,986$ ($p < 0,05$).

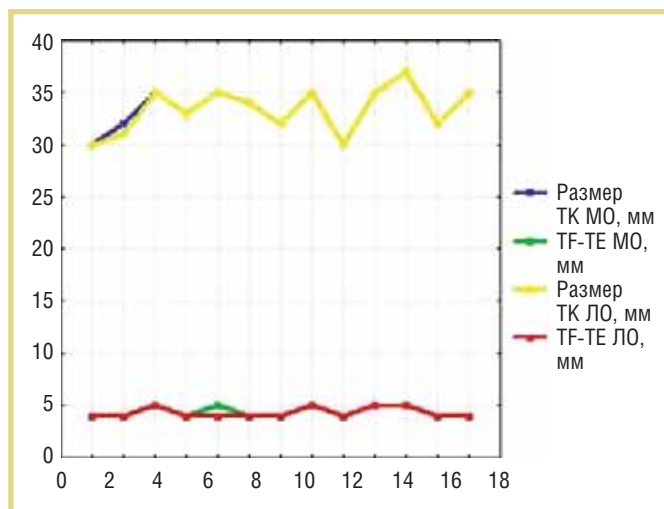


Рис. 2. Результаты 2-й группы в МО и ЛО

Сравнивая результаты биомеханики в группах, мы установили достоверные различия: критерий Фишера – 58,09; t-критерий – 16,22; p дисперсии ($p_{дисп}$) $< 0,0001$; $p < 0,0001$ (рис. 3).

На предыдущем этапе нашей работы нами была определена биомеханика нормального КС [1]: скольжение во внутреннем отделе КС при сгибании в 3,2 раза меньше, чем в на-

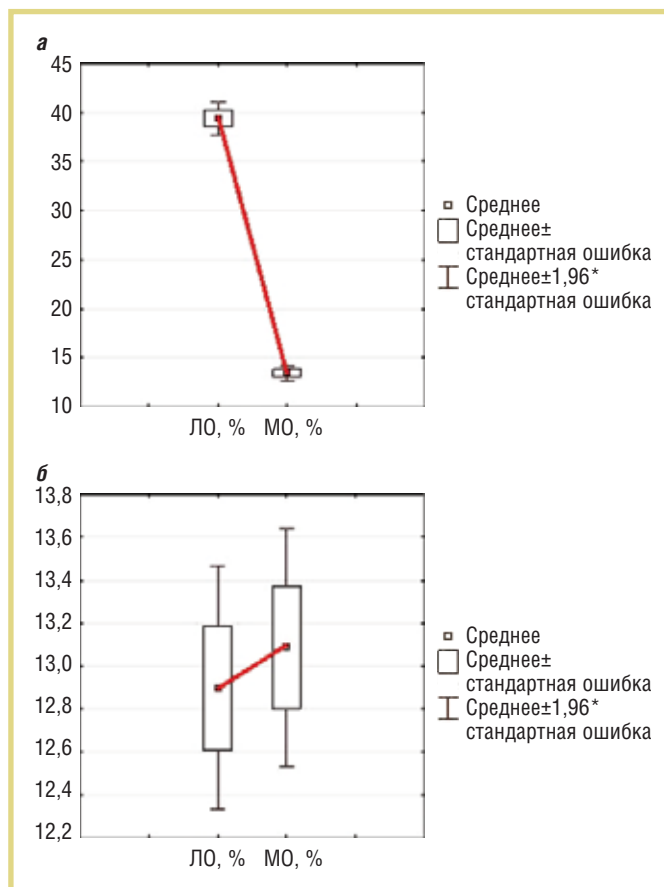


Рис. 3. Сравнение биомеханики ЛО и МО КС в 1-й группе (а) и 2-й (б) группах

ружном (критерий Фишера – 1,48; t-критерий – 49,86; $p_{\text{дисп}}$ – 0,65; $p < 0,01$).

Сравнив кинематику КС в норме и после артропластики эндопротезом CR, мы не выявили статистически значимых различий в биомеханике (критерий Фишера – 3,33; t-критерий – 1,18; $p_{\text{дисп}}$ – 0,14; $p = 0,25$), а после артропластики эндопротезом PS кинематика отличается от биомеханики здорового КС (критерий Фишера – 17,42; t-критерий – 32,08; $p_{\text{дисп}} < 0,0001$; $p < 0,0001$).

Проведенное исследование позволило установить статистически значимую разницу в биомеханике эндопротезов с сохранением и замещением задней крестообразной связки. Достоверно доказано, что эндопротез с сохранением задней крестообразной связки максимально точно воспроизводит биомеханику здорового КС, а эндопротез с замещением задней крестообразной связки конструктивно уравнивает соотношение скольжения и вращения в обоих компартментах.

Литература

1. Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Сметанин С.М. и др. Биомеханика коленного сустава в норме и при остеоартрозе // Врач-аспирант (Воронеж). – 2016; 6.1 (79): 172–8.
2. Fick R. Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Vol 2 / Jena: Verlag Gustav Von Fischer, 1911; p 109–17.
3. Kapandji I. The knee. In: I. Kapandji editor. The physiology of the joints. Vol 2 / Edinburgh: Churchill Livingstone, 1970; p. 72–135.
4. Strasser H. Lehrbuch der Muskel und Gelenkmechanik. Vol 3 / Berlin: Springer Verlag, 1917; p. 335–8.

IMPACT OF THE TYPE OF A PROSTHESIS ON THE BIOMECHANICS OF THE KNEE JOINT

Professor G. Kavalersky, MD; S. Smetanin, Candidate of Medical Sciences; A. Lychagin, Candidate of Medical Sciences; Ya. Rukin, Candidate of Medical Sciences; Professor A. Gritsyuk, MD

Traumatology, Orthopedics, and Joint Pathology Clinic, University Clinical Hospital One, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

A difference in the biomechanics of the knee joint after arthroplasty with implants, by preserving the posterior cruciate ligament and its replacement, has been first determined using current multislice computer tomography. In the former case, the endoprosthesis has been proved to reproduce more accurately the kinematics of the healthy knee joint.

Key words: arthroplasty, knee joint, biomechanics of the knee joint.